

a stable yield of medicinal raw materials in the Penza region. The seeds of *calendula officinalis* were treated with Zircon, the plants in the phase of the rosette of leaves were nourished with it. Bookmark experiments and observations were carried out according to the guidelines. During the years of research (in 2018-2019) the climate was dry. For the entire growing season, the hydrothermal coefficient was 0.61 and 0.95, respectively. Pre-sowing seed treatment stimulated field germination, which increased by 7% on average over the years of research. Biological resistance of plants increased, which contributed to an increase in their safety to 55%. In the first year of research, 12 collections of medicinal raw materials were made within 43 days, in the second - 16 collections (from July 5 to September 6). When laying the generative organs of *calendula*, the most optimal conditions were formed for those plants that were twice treated with the growth regulator Zircon. With timely and careful collection of *calendula officinalis* in the Penza region, you can get an average of 1046 g / m<sup>2</sup> of raw inflorescences or 1744 kg / ha of air-dry raw materials.

**Keywords:** *calendula officinalis*, growth regulator, germination, air-dry mass, raw materials, inflorescence.

### References

1. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) / B. A. Dospekhov. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
2. Kurkin, V. A. Aktual'nye aspekty sozdaniya importozameshchayushchih lekarstvennyh rastitel'nyh preparatov / V. A. Kurkin, I. K. Petruhina // Fundamental'nye issledovaniya. – 2014. – № 11 (2). – S. 366 – 371.
3. Levandovskij, G. S. Metodicheskie ukazaniya po selekcii i semenovodstvu nogotkov lekarstvennyh / G. S. Levandovskij. – Moskva: VASKHNIL, 1984. – 21 s.
4. Malankina, E. L. Ispol'zovanie dekorativnyh sortov kalenduly lekarstvennoj (*Calendula officinalis* L.) v kachestve istochnika lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya v usloviyah Nechernozemnoj zony Rossii / E. L. Malankina, L. V. Kuznecova, L. N. Kozlovskaya // Izvestiya TSKHA. – 2012. – Vyp. 2. – S.106-110.
5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – Moskva: B. i , 1983. – Vyp.3. – 184 s.
6. Pugacheva, G. M. Effektivnost' regulyatorov rosta pri vyrashchivanii cvetochnyh kul'tur / G. M. Pugacheva, S. YU. YAchmeneva, O. V. YUdina // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2010. – № 10. – S. 36-37.
7. Selyaninov G.T. K metodike sel'skohozyajstvennoj klimatografii / G. T. Selyaninov // Trudy po sel'skohozyajstvennoj meteorologii. – Vyp. 22. – № 2 – L.; M.: Gidrometeorol. izd-vo,1930. – S. 45-91.

### Information about author

**Gushchina Vera Aleksandrovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Forestry, Penza State Agrarian University, 440014, Penza, Botanicheskaya str., 30; e-mail: guschns.v.a@pgau.ru, tel. +79050150324.

УДК 631.526.32:633.11:631.544

DOI: 10.17022/4xeb-5y41

## ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В РАСТЕНИЯХ

**А.А. Балькин, Л.Г. Шашкаров**

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,  
428003, Чебоксары, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье исследуется влияние особенностей предпосевной обработки семян и различных сортов яровой пшеницы на содержание и соотношение элементов питания в растениях.

При достаточной обеспеченности растений пшеницы доступными элементами питания повышается ее урожайность [10]. В связи с этим была определена одна из основных задач исследования – выявление влияния, которое оказывает предпосевная обработка семян препаратом Нано-Гро, на количество азота, фосфора и калия, содержащихся в растениях, и на степень их выноса с урожаем. В статье проанализированы результаты влияния предпосевной обработки семян и различных сортов яровой пшеницы на содержание элементов минерального питания в растениях. Было выявлено, что обработка семян пшеницы препаратом Нано-Гро значительно влияет на содержание элементов минерального питания.

Используемые для обработки семян препараты на состав элементов минерального питания в зернах, в частности, на содержание калия и фосфора, повлияли незначительно.

Под влиянием предпосевной обработки семян в годы, климатические условия которых отличались достаточной увлажненностью, наблюдалось увеличение содержания азота в зернах пшеницы. В условиях 2015 г. в результате протравливания семян перед посевом содержание азота в зернах увеличилось на 0,03 % и на 0,08 % по сравнению с вариантом без всякой обработки. Разница в содержании азота в зерне при обработке семян препаратом Нано-Гро в условиях 2016 г. и при отсутствии таковой в контрольном варианте составила 0,10 %-0,12 %.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорт, регулятор роста Нано-Гро, протравитель семян Бенлат, зерно, солома, азот, фосфор, калий.

**Введение.** От комплекса морфологических, микробиологических изменений почвы существенно зависит урожайность пшеницы.

Изменение уровня содержания минерального питания является эффективным средством воздействия на растения и в значительной степени зависит от микробиологических процессов, происходящих в почве. В связи с этим возникла необходимость выявить количество содержащихся в растениях макроэлементов (азота, фосфора и калия), определить степень потребности в них. Было выявлено количество израсходованных элементов питания, соотношение NPK в урожае, расчет которого позволяет определить обеспеченность растений пшеницы макроэлементами в период вегетации (Н. С. Алметов [1], Н. М. Городний [2], Ю. Н. Куркина [3], [4], И. П. Таланов [5], М. Б. Терехов [6], [7], В. И. Титова [8], В. И. Фирюлин [9]).

**Цель работы** – повышение уровня содержания элементов минерального питания в растениях яровой пшеницы в период вегетации на основе оптимизации агротехнических приемов возделывания в условиях Чувашской Республики.

**Материалы и методы исследования.** Для реализации поставленных задач на Комсомольском государственном сортоиспытательном участке в 2015 – 2017 гг. был заложен полевой опыт. Объектом исследований являлись три районированных сорта: Симбирцит, Маргарита и Прохоровка.

Схема опыта была следующей:

Фактор А – исследование трех сортов пшеницы:

1. Симбирцита; 2. Маргариты; 3. Прохоровки.

Фактор В – изучение воздействия химических препаратов на семена пшеницы:

1. Без обработки (контрольный вариант).

2. Протравливание семян препаратом Бенлат.

3. Обработка семян препаратом Нано-Гро.

Общая площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>, учетная – 40 м<sup>2</sup>. Предшественник – озимая пшеница.

Расположение делянок – систематическое. Повторность в опыте – четырехкратная.

Почва опытного участка – выщелоченный чернозем. Содержание гумуса – 7,2 %, содержание подвижного фосфора – 221 мг на 1 кг почвы, обменного калия – 146 мг на 1 кг почвы, рН<sub>сол.</sub> – 6,1. Предшественник – озимая пшеница.

Поле культивировали с помощью агрегата Смарагд, сеялкой СН-16 рядовым способом производили посев. Уборку производили поделяночно с помощью комбайна «SAMPO - 500». Согласно методике госсортоиспытания производили учет и анализ полученных данных.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При достаточной обеспеченности растений пшеницы доступными элементами питания повышается урожайность [10]. Было исследовано влияние препарата Нано-Гро, которым обрабатывают семена перед посевом, на повышение количества азота, фосфора и калия в растениях пшеницы и на степень их выноса с урожаем. Уровень содержания питательных веществ в зерне и соломе представлен в таблицах 1, 2 и 3.

В соответствии с результатами проведенных анализов был сделан вывод о том, что химический состав зерна и соломы во всех вариантах опыта изменялся незначительно и в основном зависел от метеорологических условий в период вегетации растений (табл. 4).

Содержание азота в зерне в 2015 г. у сорта Маргарита менялось в пределах 2,53-2,60 %, в 2016 г. – 2,28-2,39 %. В 2017 г. данный показатель, по сравнению с предыдущими периодами, был наименьшим и составил 2,12-2,16 %. В среднем за три года содержание азота в зерне составляло 2,31-2,38 %.

Используемые для обработки семян препараты на состав элементов минерального питания в зернах, в частности, на содержание калия и фосфора, повлияли незначительно.

Под влиянием предпосевной обработки семян в годы, климатические условия которых отличались достаточной увлажненностью, наблюдалось увеличение содержания азота в зернах пшеницы. В условиях 2015 г. в результате протравливания семян перед посевом содержание азота в зернах увеличилось на 0,03 % и на 0,08% по сравнению с вариантом без всякой обработки. Разница в содержании азота в зерне при обработке семян препаратом Нано-Гро в условиях 2016 г. и при отсутствии таковой в контрольном варианте составила 0,10 %-0,12 %.

В среднем за все годы исследований при обработке семян препаратом Нано-Гро повышалось содержание азота в зерне на 0,07 %, а при протравливании семян Бенлатом – на 0,04 %.

У сорта Маргарита в условиях 2015 г. содержание азота в соломе было на уровне 0,78-0,80 %, в условиях 2016 г. – 0,80-0,81 %, а в условиях 2017 г. – 0,80-0,83 %. В среднем содержание азота в соломе за 3 года составило 0,79-0,81 %.

Содержание азота при обработке семян препаратом Нано-Гро оказалось немного выше, чем в контрольном варианте без обработки и в варианте с протравливанием, на 0,1-0,3 %.

В условиях 2015 г. у сорта Маргарита содержание фосфора в зерне составляло 1,16-1,17 %, в 2016 г. – 1,18-1,20 и в 2017 г. – 1,19-1,21 %. В среднем за 3 года исследований – 1,07-1,08 %.

Содержание фосфора в соломе в 2015 г. составляло 0,37-0,38 %, в 2016 г. – 0,40-0,41 %, в 2017 г. – 0,44-0,47 %. В среднем за три года – 0,40 до 0,42 %.

У сорта Маргарита содержание калия в зерне в 2015 г. составляло 0,47 – 0,48 %, в 2016 г. – 0,44-0,45 % и в 2017 г. – 0,52-0,53 %. В среднем за 3 года исследований – 0,43-0,44 %.

Калия в соломе было значительно больше: 1,45-1,46 % – в 2015 г., 1,39- 1,40 % – в 2016 г. и 1,40- 1,42 % – в 2017 г. В среднем за 3 года исследований содержание данного элемента в соломе у сорта Маргарита составляло 1,41-1,42 %.

У сортов Симбирцит и Прохоровка химический состав зерна и соломы незначительно отличался от сорта Маргарита. В 2015 г. содержание азота в зерне у этих сортов составляло, соответственно, 2,55– 2,61 и 2,46 – 2,51 %. В 2016 г. – 2,49- 2,55 и 2,49 –2,54 %. В 2017 г. – 2,43- 2,248 и 2,17- 2,21 %.

Содержание азота в зерне в среднем за 3 года у сорта Прохоровка варьировалось в пределах 2,61-2,66 %, у сорта Симбирцит – 2,49-2,62 %.

В соломе сорта Симбирцит содержание азота варьировалось в пределах 0,77-0,79 % в 2015 г., 0,79 – 0,81% – в 2016 г., 0,83-0,85 % – в 2017 г. У сорта Прохоровка, соответственно, – 0,77-0,80, 0,83-0,84, 0,83-0,84%.

В зерне сорта Симбирцит содержание фосфора в 2015 г. составляло 1,11-1,12 %, в 2016 г. – 1,23-1,24 %, в 2017 г. – 1,27-1,28 %. В среднем за 3 года – 1,09-1,10 %.

Эти показатели у сорта Прохоровка варьировались в пределах 1,03-1,05, 1,12-1,14, 1,14-1,16 %, соответственно.

Фосфора в соломе у этого сорта было немного: в 2015 г. – 0,36-0,37, в 2016 г. – 0,45-0,47, в 2017 г. – 0,47-0,50 %. В среднем за 3 года – 0,43-0,45 %.

В зерне сорта Симбирцит содержание калия в 2015 и 2016 гг. составляло, соответственно, 0,46 – 0,47 и 0,46-0,47 %, а в 2017 г. – 0,51-0,54%. У сорта Прохоровка, соответственно, – 0,46-0,48, 0,46- 0,47 % и 0,50-0,66%.

В среднем содержание калия за 3 года составляло 0,48 – 0,49 % у сорта Симбирцит, а у сорта Прохоровка – 0,43-0,44 % .

Таблица 1 – Содержание NPK в растениях яровой пшеницы сорта Маргарита в %

Вариант	Годы	Зерно			Солома		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль	2015	2,78	1,16	0,47	0,78	0,37	1,60
Бенлат		2,81	1,16	0,47	0,78	0,37	1,60
Нано-Гро		2,86	1,17	0,48	0,80	0,38	1,61
Контроль	2016	2,51	1,18	0,44	0,80	0,40	1,53
Бенлат		2,61	1,18	0,44	0,80	0,40	1,53
Нано-Гро		2,63	1,20	0,45	0,81	0,41	1,54
Контроль	2017	2,33	1,19	0,52	0,80	0,44	1,54
Бенлат		2,14	1,19	0,52	0,80	0,45	1,55
Нано-Гро		2,16	1,21	0,53	0,83	0,47	1,56

Таблица 2 – Содержание NPK в растениях яровой пшеницы сорта Симбирцит в %

Вариант		Зерно			Солома		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2015 г.							
Контроль	2015	2,55	1,11	0,46	0,77	0,36	1,56
Бенлат		2,56	1,11	0,46	0,78	0,36	1,56
Нано-Гро		2,61	1,12	0,47	0,79	0,37	1,57
2016 г.							
Контроль	2016	2,49	1,23	0,46	0,79	0,45	0,16
Бенлат		2,53	1,23	0,46	0,79	0,45	1,55
Нано-Гро		2,55	1,24	0,47	0,81	0,47	
2017 г.							
Контроль	2017	2,43	1,27	0,51	0,83	0,47	1,60
Бенлат		2,45	1,27	0,52	0,83	0,47	1,60
Нано-Гро		2,48	1,28	0,54	0,85	0,50	1,61

Таблица 4 – Содержание NPK в растениях яровой пшеницы, % (среднее за 2015-2017 гг.)

Изучаемые факторы		Зерно			Солома		
Сорт	Протравитель	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Маргарита	Контроль	2,54	1,17	0,47	0,79	40,7	1,56
	Бенлат	2,59	1,17	0,47	0,79	40,7	1,56
	Нано-Гро	2,62	1,19	0,49	0,82	0,42	1,57
Симбирцит	Контроль	2,49	1,20	0,47	0,79	0,43	1,56
	Бенлат	2,52	1,20	0,48	0,80	0,43	1,57
	Нано-Гро	2,54	1,21	0,50	0,81	0,45	1,59
Прохоровка	Контроль	2,61	1,21	0,48	0,81	0,40	1,54
	Бенлат	2,64	1,21	0,49	0,83	0,41	1,55
	Нано-Гро	2,66	1,23	0,49	0,83	0,43	1,56

Содержание калия в соломе у сорта Симбирцит в 2015 г. равнялось 1,56-1,57 %, в 2016 г. – 1,54-1,56 %, а в 2017 г. – 1,60-1,61 %. В среднем за три года – 1,57 – 1,58 %. У сорта Прохоровка, соответственно, – 1,53 – 1,55, 1,54 – 1,56 % и 1,55 – 1,58 %. В среднем за три года – 1,54 – 1,56 %.

Таблица 3 – Содержание NPK в растениях яровой пшеницы сорта Прохоровка в %

Вариант	Годы	Зерно			Солома		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль	2015	2.71	1.13	0.46	0,700.77	0.37	1.53
Бенлат		2.74	1.15	0.47	0,720.79	0.39	1.54
Нано-Гро		2.76	1.16	0.48	0,730.80	0.40	1.55
Контроль	2016	2.74	1.12	0.46	0,750.83	0.40	1.54
Бенлат		2.74	1.24	0.46	0,760.84	0.41	1.55
Нано-Гро		2.80	1.26	0.47	0,760.84	0.42	1.55
Контроль	2017	2.39	1.26	0.50	0,750.83	0.42	1.55
Бенлат		2.43	1.27	0.66	0,760.84	0.43	1.56
Нано-Гро		2.43	1.28	0.66	0,760.84	0.44	1.58

На основании результатов экспериментов было установлено, что наибольшее количество азота содержалось в зернах изучаемых сортов в 2015 г., а минимальное – в условиях засушливого 2017 г. Содержание азота в соломе было максимальным в 2017 г.

Содержание фосфора и калия в зерне и соломе у всех сортов было максимальным в 2017 г.

#### Выводы.

1. Протравливание семян и обработка их препаратом Нано-Гро существенно влияют на содержание и соотношение элементов питания в растениях яровой пшеницы, произрастающей на серых лесных почвах Чувашской Республики.

2. Максимальная урожайность была получена в том случае, когда семена растений были обработаны препаратом Нано-Гро.

#### Литература

1. Алметов, Н. С. Влияние минеральных удобрений и пестицидов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Н. С. Алметов, С. Н. Алметов, А. С. Козырев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2005. – Вып. 7. – С. 50-52.

2. Городний, Н. М. Сортовая отзывчивость пшеницы яровой на внесение удобрений / Н. М. Городний, Т. Н. Шквир // Агрохимия и экология: история и современность: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 т. – Н. Новгород: изд-во ВВАГС, 2008. – Т. 1. – С. 128-132.

3. Куркина, Ю. Н. Регулятор роста Нано-Гро как компонент биологического земледелия / Ю. Н. Куркина // Нанобиотехнологии: проблемы и перспективы: тезисы Всероссийской школы-семинара для студентов, аспирантов и молодых ученых. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2009. – С. 23-26.

4. Куркина, Ю. Н. Влияние препарата Нано-Гро на урожайность и качество зерна яровой пшеницы и ячменя / Ю. Н. Куркина, Р. О. Газманов, В. М. Кочетов // Научные ведомости. – 2010. – Вып. 11. – № 9 (80). – С. 59-64.

5. Таланов, И. П. Оптимизация приемов формирования высокопродуктивных ценозов яровой пшеницы / И. П. Таланов. – Казань: Изд-во КГСХА, 2003. – 174 с.

6. Терехов, М. Б. Сортовая реакция яровой пшеницы на нормы азотных подкормок / М. Б. Терехов, Е. В. Зубова, Ю. А. Румянцев // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур. – Н. Новгород: НГСХА, 2001. – С. 97–100.
7. Терехов, М. Б. Формирование высокопродуктивных агроценозов твердой пшеницы в зависимости от уровня питания и зоны возделывания / М. Б. Терехов, М. К. Каюмов, Н. П. Лиходедова // Научные труды РГАЗУ (агронимия). – М.: Изд-во РГАЗУ, 2002. – С. 23-25.
8. Титова, В. И. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от соотношения основных элементов питания в удобрениях / В. И. Титова, Л. Д. Варламова, А. А. Тихонов // Плодородие. – 2011. – № 4 (61). – С. 15-17.
9. Фирюлин, В. И. Формирование урожайности и качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от условий минерального питания в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. И. Фирюлин. – Пенза, 2008. – 21 с.
10. Шарафетдинов, У. И. Содержание и вынос NPK растениями яровой пшеницы / У. И. Шарафетдинов, М. Б. Терехов, М. К. Каюмов // Научные труды РГАЗУ. – М.: Изд-во РГАЗУ, 2002. – С. 56-58.

#### Сведения об авторах

1. **Балыкин Алексей Анатольевич**, аспирант кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29;
2. **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29; e-mail: 7937958122@yandex.ru, тел. 8 937 958 12 20.

### INFLUENCE OF FEATURES OF PRE- SOWING TREATMENT OF SEEDS AND VARIOUS VARIETIES OF SPRING WHEAT ON THE CONTENT OF NUTRIENTS IN PLANTS

**A.A. Balykin, L.G. Shashkarov**  
*Chuvash State Agricultural Academy,  
 428003, Cheboksary, Russian Federation*

**Abstract.** *The article investigates the influence of the features of pre-sowing treatment of seeds and different varieties of spring wheat on the content and ratio of nutrients in plants.*

*With sufficient supply of wheat plants with available food elements, its yield increases [10]. In this regard, one of the main objectives of the study was determined - to identify the impact of pre-sowing treatment of seeds with Nano-Gro preparation on the amount of nitrogen, phosphorus and potassium contained in plants and on the degree of their removal from the crop. The article analyzes the results of the influence of pre-sowing treatment of seeds and various varieties of spring wheat on the content of mineral nutrition elements in plants. It was found that the treatment of wheat seeds with Nano-Gro preparation has a significant effect on the content of elements of mineral nutrition.*

*The preparations used for seed treatment did not significantly affect the composition of the mineral nutrition elements in grains, in particular, the potassium and phosphorus content.*

*Under the influence of pre-sowing seed treatment in years, the climatic conditions of which were distinguished by sufficient moisture, an increase in the nitrogen content in wheat grains was observed Under the conditions of 2015, as a result of seed protectant before sowing, the nitrogen content in grains increased by 0.03% and by 0.08% compared to the version without any treatment. The difference in nitrogen content in the grain during seed treatment with Nano-Gro preparation under the conditions of 2016 and in the absence of such in the control variant in the control variant amounted to 0.10% -0.12%.*

**Key words:** *spring wheat, variety, growth regulator Nano-Gro, seed protectant Benlat, grain, straw, nitrogen, phosphorus, potassium.*

#### References

1. Almetov, N. S. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i pesticidov na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy / N. S. Almetov, S. N. Alme-tov, A. S. Kozyrev // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii pro-izvodstva i pererabotki produkci sel'skogo hozyajstva: materialy mezhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Joshkar-Ola: Mar. gos. un-t, 2005. – Vyp. 7. – S. 50-52.
2. Gorodnij, N. M. Sortovaya otzyvchivost' pshenicy yarovoj na vnesenie udobrenij / N. M. Gorodnij, T. N. SHkvir // Agrohimiya i ekologiya: istoriya i sovremennost': materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V 3 t. – N. Novgorod: izd-vo VVAGS, 2008. – T. 1. – S. 128-132.
3. Kurkina, YU. N. Regulyator rosta Nano-Gro kak komponent biologicheskogo zemledeliya / YU. N. Kurkina // Nanobiotekhnologii: problemy i perspektivy: tezisy Vserossijskoj shkoly-seminara dlya studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. – Belgorod: Izd-vo BelGU, 2009. – S. 23-26.

4. Kurkina, YU. N. Vliyanie preparata Nano-Gro na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy i yachmenya / YU. N. Kurkina, R. O. Gazmanov, V. M. Kochetov // Nauchnye vedomosti. – 2010. – Вып. 11. – № 9 (80). – С. 59-64.
5. Talanov, I. P. Optimizaciya priemov formirovaniya vysokoproduktivnyh cenozov yarovoj pshenicy / I. P. Talanov. – Kazan': Izd-vo KGSKHA, 2003. – 174 s.
6. Terekhov, M. B. Sortovaya reakciya yarovoj pshenicy na normy azotnyh podkormok / M. B. Terekhov, E. V. Zubova, YU. A. Romyancev // Puti povysheniya urozhajnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – N. Novgorod: NGSKHA, 2001. – С. 97–100.
7. Terekhov, M. B. Formirovanie vysokoproduktivnyh agrocenozov tverdoj pshenicy v zavisimosti ot urovnya pitaniya i zony vzdelyvaniya / M. B. Terekhov, M. K. Kayumov, N. P. Lihodedova // Nauchnye trudy RGAZU (agronomiya). – M.: Izd-vo RGAZU, 2002. – С. 23-25.
8. Titova, V. I. Produktivnost' yarovoj pshenicy v zavisimosti ot sootnosheniya osnovnyh elementov pitaniya v udobreniyah / V. I. Titova, L. D. Varlamova, A. A. Tihonov // Plodorodie. – 2011. – № 4 (61). – С. 15-17.
9. Firyulin, V. I. Formirovanie urozhajnosti i kachestva zerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy v zavisimosti ot uslovij mineral'nogo pitaniya v lesostepi Srednego Povolzh'ya: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / V. I. Firyulin. – Penza, 2008. – 21 s.
10. SHarafetdinov, U. I. Soderzhanie i vynos NRK rasteniyami yarovoj pshenicy / U. I. SHarafetdinov, M. B. Terekhov, M. K. Kayumov // Nauchnye trudy RGAZU. – M.: Izd-vo RGAZU, 2002. – С. 56-58.

#### **Information about authors**

1. **Balykin Alexey Anatolyevich**, Postgraduate student of the Department of Agriculture, Plant Growing, Selection and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29;
2. **Shashkarov Leonid Gennadievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Selection and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., d. 29; e-mail: 79379581220@yandex.ru, tel. 89379581220.

УДК 633.1: 631.582.3

DOI: 10.17022/4ybg-pe86

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОМЫ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА**

**Н.А. Батяхина**

*Ивановская государственная сельскохозяйственная академия  
153012, г. Иваново, Российская Федерация*

**Аннотация.** Опыт мирового и российского сельскохозяйственного производства доказывает, что наиболее эффективными агротехнологиями являются те системы земледелия, которые учитывают почвенно-климатические условия региона, особенности севооборотов, обработки почвы и системы удобрений. В последнее время происходит интенсификация земледелия за счет использования биологических факторов: повышается агрономическая, агрохимическая и ресурсосберегающая роль зернобобовых культур, учитывается их способность в симбиотической фиксации азота из воздуха.

Солома содержит больше органического вещества, чем другие органические удобрения, причём очень ценного, необходимого для повышения плодородия почвы: целлюлозу, пентозаны, гемицеллюлозу и лигнин, которые являются энергетическим материалом, используемым почвенными микроорганизмами. В состав соломы входят все необходимые питательные вещества, которые становятся доступными после минерализации. Микроэлементов в соломе больше, чем в зерне.

В статье изложены результаты исследований, направленных на выявление эффективности использования соломы зернобобовых культур в звене севооборота (овёс – горох – яровая пшеница), ее влияние на продуктивность пшеницы сорта Сударыня и состояние серой лесной тяжелосуглинистой почвы. Внесение легкоминерализуемых корневых и пожнивных остатков зернобобовых культур на фоне компенсирующей дозы азота, используемого для их быстрого разложения, улучшило биометрические показатели подопытной культуры. В этом случае полевая всхожесть и сохранность растений увеличились на 4,7 и 6,3 %, в 1,9 раза – прирост сухой массы, по сравнению с контрольным вариантом. Оптимальное развитие корневой системы растений пшеницы повлияло в лучшую сторону на структуру почвы: на фоне внесения соломы гороха наметилась тенденция к её разуплотнению. Солома бобовых, запаханная в почву, обеспечила лучшее развитие растений пшеницы, в 1,7 раза снизилась засоренность посевов из-за того, что был нарушен цикл развития сорняков. Случаев поражения растений корневой гнилью и ржавчиной было зафиксировано меньше на 8-10 %.

Наличие в звене севооборота зернобобовых культур увеличило выход сухого вещества основной продукции на 12 %, сократило энергозатраты на единицу продукции на 41 %, более чем в 16 раз уменьшило затраты биогенной энергии почвы.